

STATI UNITI D'AMERICA

A TUTTI GLI INTERESSATI:

SI RENDE NOTO CHE

Massimiliano COTTERCHIO, Giacomo NEGRO e Simone BRUCKNER

di
Via Meana 21, I-10059 SUSA (Torino) Italy
Via Vespucci 20, I-10026 SANTENA (Torino) Italy
Via Aurelia sud 454 7b, I-55049 VIAREGGIO (Lucca) Italy

hanno inventato certi e nuovi e utili perfezionamenti in e relativi a: "Apparecchiatura per rilevare la distanza istantanea tra la poppa di un'imbarcazione ed una struttura fissa quale una banchina o molo o pontile" di cui la presente è una descrizione.

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un'apparecchiatura per rilevare la distanza istantanea tra la poppa di un'imbarcazione ed una struttura fissa quale una banchina o molo o pontile. L'invenzione è destinata a trovare applicazione particolarmente su panfili (*yachts*) con una postazione o cabina di pilotaggio situata in un punto dell'imbarcazione dalla quale il pilota non ha la visuale completa della zona retrostante la poppa. Un esempio tipico sono i panfili con postazione di pilotaggio anche sulla controplancia (*flying bridge*), e cioè a livello del tetto della cabina di pilotaggio.

Uno scopo generale della presente invenzione è di realizzare un'apparecchiatura di rilevamento della distanza da montare su imbarcazioni per rendere più semplici e sicure le manovre di avvicinamento e di attracco ad una struttura fissa.

Uno scopo particolare dell'invenzione è di realizzare un'apparecchiatura di rilevamento versatile ed efficace con qualsiasi tipologia strutturale di banchina, molo o pontile e cioè sia strutture sopraelevate e sia strutture poco rialzate sopra il livello dell'acqua.

Questi ed altri scopi e vantaggi, che saranno compresi meglio in seguito, sono raggiunti secondo l'invenzione da un'apparecchiatura avente le caratteristiche definite nelle rivendicazioni annesse.

Verranno ora descritte alcune forme di attuazione preferite ma non limitative dell'invenzione, si fa riferimento ai disegni allegati, in cui:

- la figura 1 è una vista laterale in alzato di un'imbarcazione provvista di un'apparecchiatura secondo l'invenzione;
- la figura 2 è una vista dall'alto dell'imbarcazione della figura 1;
- la figura 3 è una vista dall'alto di un'unità ricetra-

smittente facente parte dell'apparecchiatura secondo l'invenzione;

- la figura 4 è un diagramma di flusso illustrativo del ciclo di funzionamento dell'apparecchiatura; e
- la figura 5 è una vista dall'alto di un'imbarcazione provvista di una forma di attuazione dell'apparecchiatura secondo l'invenzione alternativa a quella della figura 2.

Facendo inizialmente riferimento alle figure 1 e 2, sulla zona di poppa di un'imbarcazione A è montata una pluralità di unità ricetrasmittenti 10, 20 rivolte posteriormente che emettono segnali acustici, preferibilmente a frequenze dell'ordine di 35-225 kHz, ad esempio di circa 50 kHz. Nella presente descrizione e nelle rivendicazioni che seguono, termini ed espressioni indicanti posizioni ed orientamenti si intendono riferiti alla condizione installata sull'imbarcazione ed alla sua direzione di marcia in avanti, a meno di annotazioni differenti.

In prossimità di un ostacolo fisso, quale una banchina o molo B o un pontile C, un segnale acustico emesso da una qualsiasi delle unità viene riflesso dall'ostacolo. Il segnale riflesso viene rilevato dalla stessa unità ed inoltrato ad un processore di segnali che calcola l'intervallo di tempo trascorso dall'istante di emissione al primo istante di ricezione del segnale riflesso, e rende disponibile un segnale indicativo della distanza istantanea rilevata tra l'imbarcazione e l'ostacolo fisso.

Le unità ricetrasmittenti 10, 20 sono preferibilmente configurate a tromba del tipo illustrato nella figura 3. Ciascuna unità è accolta in un rispettivo involucro 30 in materiale gommoso o plastico che forma una porzione cilindrica 31 aperta posteriormente ed una flangia esterna posteriore 32.

Nella forma di attuazione preferita dell'invenzione si utilizzano in combinazione due tipi diversi di unità ricetra-

smittenti:

- un primo tipo di unità ricetrasmittenti 10 di distanza o di profondità che emettono primi segnali di uscita in forma di fasci direttivi F1 con un'apertura di fascio α più stretta, ad esempio di circa 8-20°, preferibilmente di circa 12°, ed un raggio d'azione (range) lungo, ad esempio di circa 8-15 m, e
- un secondo tipo di unità ricetrasmittenti di prossimità 20 che emettono secondi segnali di uscita in forma di fasci F2 con un'apertura di fascio β più ampia, maggiore di 20° (ad esempio di circa 90°) ed un raggio d'azione corto, ad esempio di circa 1-2 m.

Come illustrato nelle figure 1 e 2, una pluralità di unità ricetrasmittenti 10 di profondità, in questo esempio in numero di tre, sono montate allineate in un piano verticale longitudinale, in questo esempio un piano di mezzeria, sul retro dell'imbarcazione, in modo tale da dirigere posteriormente una corrispondente pluralità di primi fasci conici F1 con assi sostanzialmente orizzontali e paralleli tra loro in un piano verticale longitudinale passante per la mezzeria dell'imbarcazione.

I primi fasci F1 hanno un raggio d'azione tale per cui le relative unità 10 sono in grado di rilevare la presenza di una qualsiasi struttura fissa, sia del tipo a molo B e sia del tipo a pontile C che si elevano fino ad un'altezza di circa 2-2,5 metri sopra il livello dell'acqua.

Una pluralità di unità ricetrasmittenti 20 di prossimità, in questo esempio in numero di due, sono montate allineate in un piano orizzontale sul retro dell'imbarcazione, in modo tale da dirigere posteriormente una corrispondente pluralità di secondi fasci conici F2 con assi sostanzialmente orizzontali e paralleli tra loro in un piano sostanzialmente orizzontale, preferibilmente ad un'altezza ideale di circa 30-50 cm sopra la linea di galleggiamento.

Sull'imbarcazione è installata una centralina elettronica dotata di software applicativo per la gestione delle unità ricetrasmittenti, per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati (nel modo che verrà di seguito illustrato) e strumenti di segnalazione visiva e/o acustica per segnalare i risultati all'operatore in tempo reale. Questa strumentazione include preferibilmente un display ed un segnalatore acustico (non illustrati), disposti nella postazione di pilotaggio.

Le caratteristiche di realizzazione e di funzionamento delle unità ricetrasmittenti in questione (che potranno essere ad esempio del tipo utilizzato correntemente in impianti sonar) sono di per sé già note e non verranno pertanto qui descritte in modo particolareggiato. Basterà qui citare che ciascuna unità ricetrasmittente include un primo trasduttore atto a convertire i segnali elettrici in ingresso forniti dalla centralina elettronica in segnali acustici in uscita ed un secondo trasduttore (eventualmente coincidente con il primo) atto a convertire i segnali acustici riflessi in segnali elettrici in uscita da fornire alla centralina. Questa provvede ad elaborare i segnali elettrici ricevuti per ottenere e rendere disponibili dati di distanza in tempo reale, come descritto più avanti.

Quando l'imbarcazione A effettua una manovra di avvicinamento per l'attracco ad una struttura fissa (una banchina B o un pontile C), l'apparecchiatura viene attivata, preferibilmente in modo automatico dal comando della marcia indietro. Le unità ricetrasmittenti 10, 20 sono attivate in modo alternato e ciclico per emettere rispettivi fasci F1, F2. Non appena la struttura fissa B o C arriva entro il raggio d'azione delle unità ricetrasmittenti 10 di profondità, queste unità rilevano i segnali dei fasci F1 riflessi dalla struttura fissa. La centralina elettronica processa i segnali riflessi e calcola un dato di distanza istantanea che viene segnalato in modo visivo (sul display) e/o acustico. Quando l'imbarcazione si è avvicinata alla struttura fissa in misura tale che questa en-

tra nel raggio d'azione delle unità ricetrasmittenti di prossimità 20, anche queste unità rilevano i segnali dei propri fasci F2 riflessi dalla struttura fissa.

Al raggiungimento di una distanza minima prefissata dalla struttura fissa, ad esempio di circa 1 m, l'apparecchiatura emette automaticamente un suono d'avviso il quale indica che si è raggiunta la distanza minima di sicurezza. Il segnalatore acustico si spegne automaticamente quando l'imbarcazione si allontana dalla struttura fissa di oltre 1 m (o altra distanza prestabilita), oppure quando si disinserisce la marcia indietro, a fine manovra. Inoltre può essere previsto un apposito pulsante per disinserire volontariamente il segnalatore acustico. Preferibilmente tale disattivazione sarà consentita solo quando il segnale acustico è attivo, e in ogni caso verrà riattivato automaticamente non appena si inserisce nuovamente la marcia indietro.

Come si potrà apprezzare, la combinazione e la disposizione di unità ricetrasmittenti di profondità 10 e di prossimità 20 consente di scansionare completamente lo spazio retrostante l'imbarcazione e di rilevare la distanza istantanea da qualsiasi tipo di molo, banchina o pontile. Le ricetrasmittenti unità di prossimità 20 sono montate lateralmente distanziate ed emettono fasci F2 con angoli di apertura β tali da includere complessivamente nei loro campi di osservazione sostanzialmente tutta la zona immediatamente retrostante la poppa. In particolare, le unità di prossimità 20 con i loro fasci di apertura ampia sono efficaci per rilevare elementi strutturali quali i pilastri di un pontile che potrebbero invece scomparire dalla rilevazione al di sotto di una certa distanza se si usassero solo unità ricetrasmittenti di profondità del tipo indicato con 10, i cui fasci F1 iniziano ad intersecarsi ad una distanza d_1 dall'imbarcazione maggiore della distanza d_2 alla quale iniziano ad intersecarsi i fasci F2.

Si deve notare che la scelta di disporre le varie unità rice-

trasmettenti secondo la configurazione illustrata nelle figure 1 e 2, così come l'adozione di due tipi diversi di unità ricetrasmettenti 10, 20, costituisce una scelta preferenziale in talune condizioni applicative ma di certo non imperativa ai fini dell'attuazione dell'invenzione. In particolare, l'apparecchiatura si presta ad essere realizzata disponendo unità ricetrasmettenti secondo disposizioni diverse, come ad esempio illustrato nella variante della figura 5, o secondo configurazioni ancora diverse e preferibilmente ma non necessariamente simmetriche rispetto ad un piano verticale longitudinale passante per la mezzeria dell'imbarcazione. Ad esempio, il numero, i punti di applicazione delle unità ricetrasmettenti, le distanze tra di esse e gli angoli di apertura dei fasci F1, F2 potranno variare in funzione delle necessità e delle dimensioni dell'imbarcazione.

Nell'esempio della figura 5 sono previste due serie di unità ricetrasmettenti di profondità 10 allineate verticalmente ai lati della poppa, e due unità ricetrasmettenti di prossimità 20 in posizione intermedia. In alternativa, si potrebbe installare anche una sola unità ricetrasmettente di prossimità 20 in posizione centrale (come indicato con 20'), purché sia in grado di emettere un fascio F2 con un'apertura di fascio β sufficientemente ampio da non lasciare zone d'ombra rispetto ai fasci F1 delle unità di profondità 10.

Facendo ora riferimento al diagramma di flusso della figura 4 si descriverà per sommi capi un ciclo di funzionamento per la gestione delle unità ricetrasmettenti e dei dati relativi ai segnali ricevuti di ritorno dalle varie unità.

È prevista, in fase di produzione o collaudo, una routine di programmazione che dà la possibilità di accedere ad un'area protetta (area di memoria EEPROM) ed immettere/modificare parametri di taratura/selezione di diverse funzioni menzionate nel diagramma.

Lo step 110 indica una routine di retromarcia con cui vengono gestite l'accensione e lo spegnimento (ON/OFF) di una luce di retromarcia sulla strumentazione di bordo; tale routine attiva l'apparecchiatura dell'invenzione.

Lo step 120 indica una routine multiplexer per la gestione delle unità ricetrasmittenti 10, 20 che vengono attivate e disattivate alternativamente in modo ciclico; a seguito dell'attivazione di ciascuna unità vengono effettuati i passi descritti qui di seguito.

Lo step 130 indica una prima routine di ritardo che introduce un tempo minimo di attesa al fine di permettere la ricarica di energia in un alimentatore *switching* per gestire ciclicamente l'emissione dei segnali in uscita (la cui riflessione viene poi rilevata).

Lo step 140 indica una routine di abilitazione PWM con la quale si genera (per un tempo definito in EEPROM) un segnale elettrico (treno di impulsi) con una frequenza di circa 50 kHz richiesto dal trasduttore elettroacustico.

Lo step 150 indica una disabilitazione del segnale generato allo step 140.

Lo step 160 indica una seconda routine di ritardo che non va modificata perché non appena si disabilita il PWM (step 150) si rileva una falsa echo generata dal trasduttore stesso; di conseguenza, la misura del tempo di volo del segnale acustico (per misurare la distanza) inizierà al termine di questo secondo ritardo.

Lo step 170 indica la lettura di ritorno dell'echo. È la routine più importante perché con essa si rileva una distanza dell'imbarcazione dall'ostacolo fisso sulla base del tempo di volo, che può variare a seconda della velocità di retromarcia dell'imbarcazione e dal numero di campionamenti effettuati

nell'unità di tempo. La forma d'onda che si rileva (echo) viene qui sottoposta a filtraggio software per eliminare o perlomeno ridurre i disturbi. Nel caso in cui si rileva un segnale di eco, viene preferibilmente effettuata una serie di campionamenti minimi emettendo in rapida successione un certo numero di impulsi di interrogazione e attendendone l'eco. Se i segnali di eco hanno frequenza corrispondente a quella degli impulsi emessi, il tempo di volo rilevato viene convalidato; in caso contrario, il segnale di eco precedentemente rilevato viene considerato come un segnale di disturbo e quindi ignorato. Naturalmente parametri quali ad esempio tempi, ritardi, campionamenti e filtro software sono definibili in EEPROM.

Gli step da 120 a 170 vengono quindi ripetuti per ciascuna unità ricetrasmittente.

Lo step 180 indica una routine di selezione della distanza minore. In questa routine i dati provenienti dalle rispettive unità ricetrasmittenti vengono comparati per selezionare il dato di distanza minore.

Lo step 190 indica il rinfresco del display per cui il dato rilevato come distanza minore viene trasmesso dalla centralina di comando all'unità di visualizzazione tramite un sistema seriale "485".

Gli step da 120 a 190 vengono ripetuti in successione fino al termine della manovra di retromarcia.

Naturalmente l'invenzione non è limitata alle forme di realizzazione qui descritte ed illustrate, che sono da considerarsi come esempi di attuazione dell'apparecchiatura; l'invenzione è invece suscettibile di modifiche relative a forma e disposizioni di parti, dettagli costruttivi e di funzionamento. Ad esempio, è possibile impiegare unità ricetrasmittenti 10, 20 predisposte per emettere fasci F1, F2 di forma

diversa da quella conica circolare, con angoli di apertura diversi nel piano verticale e nel piano orizzontale. In particolare si potranno utilizzare unità ricetrasmittenti di profondità 10 con un angolo di apertura più ampio in un piano verticale, ed unità ricetrasmittenti di prossimità 20 con un angolo di apertura più ampio in un piano orizzontale.

Infine, in una forma di realizzazione ancora diversa, si potranno utilizzare solo unità ricetrasmittenti di profondità 10 montate sul retro dell'imbarcazione secondo file verticali e orizzontali. Ad esempio una prima serie di unità 10 potrà essere allineata in un piano verticale longitudinale di mezzeria, ed una seconda serie di unità 10 potrà essere allineata in un piano orizzontale, secondo una configurazione generale a T rovesciata. Naturalmente, il passo tra le unità e gli angoli di apertura dei fasci dovranno essere scelti in modo tale da includere nel campo di osservazione complessivo sostanzialmente tutta la zona retrostante la poppa.

RIVENDICAZIONI

1. Apparecchiatura per rilevare la distanza istantanea tra la poppa di un'imbarcazione (A) ed una struttura fissa (B, C) quale una banchina, un molo, un pontile o simili, durante una manovra di retromarcia in avvicinamento a detta struttura fissa, comprendente:
 - una pluralità di mezzi ricetrasmettitori (10, 20) per emettere segnali acustici in forma di fasci (F1, F2) posteriormente alla poppa e ricevere segnali acustici riflessi dalla struttura fissa (B, C), dove il numero di mezzi ricetrasmettitori e gli angoli di apertura dei relativi fasci sono tali da includere nel campo di osservazione complessivo sostanzialmente tutta la zona retrostante la poppa, e dove ciascun mezzo ricetrasmettitore include mezzi trasduttori atti a convertire primi segnali elettrici in ingresso in segnali acustici in uscita ed a convertire segnali acustici riflessi in secondi segnali elettrici da fornire a mezzi di elaborazione elettronica;
 - mezzi di elaborazione elettronica accoppiati elettricamente con i mezzi ricetrasmettitori per
 - fornire ciclicamente detti primi segnali elettrici in ingresso a detti mezzi trasduttori,
 - ricevere detti secondi segnali elettrici convertiti da segnali acustici riflessi, e
 - determinare, in base ai primi e secondi segnali elettrici, la distanza istantanea tra l'imbarcazione e la struttura fissa;
 - mezzi di segnalazione visiva e/o acustica accoppiati ai mezzi di elaborazione elettronica per produrre in tempo reale un segnale visivo e/o acustico indicativo della distanza istantanea determinata.

2. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, in cui i mezzi ricetrasmettitori comprendono almeno una prima unità ricetrasmittente di profondità (10) per emettere un primo segnale acustico in uscita in forma di fascio (F1) con un rag-

gio d'azione di circa 7-15 metri.

3. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 2, in cui detta prima unità ricetrasmittente (10) è predisposta per emettere un primo segnale acustico in uscita in forma di fascio (F1) con un'apertura di fascio (α) stretta, di circa 8-20°.

4. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, in cui i mezzi ricetrasmittitori comprendono almeno una seconda unità ricetrasmittente di prossimità (20) per emettere un secondo segnale acustico in uscita in forma di fascio (F2) con un'apertura di fascio (β) ampia, maggiore di 20° e preferibilmente di circa 60-120°.

5. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 4, in cui detta seconda unità ricetrasmittente (20) è predisposta per emettere un secondo segnale acustico in uscita in forma di fascio (F2) con un raggio d'azione corto di circa 1-2 metri.

6. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, comprendente in combinazione:

almeno una prima unità ricetrasmittente di profondità (10) per emettere un primo segnale acustico in uscita in forma di fascio (F1) con un raggio d'azione di circa 7-15 metri; ed

almeno una seconda unità ricetrasmittente di prossimità (20) per emettere un secondo segnale acustico in uscita in forma di fascio (F2) con un'apertura di fascio (β) maggiore di 20° e preferibilmente di circa 60-120°.

7. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 6, comprendente:

- una pluralità di prime unità ricetrasmittenti di profondità (10), montate allineate in almeno un piano verticale longitudinale sul retro dell'imbarcazione, in modo tale da dirigere posteriormente una corrispondente pluralità di primi

fasci conici (F1) con assi sostanzialmente orizzontali e paralleli tra loro in almeno un piano verticale longitudinale, ed

- una pluralità di seconde unità ricetrasmittenti di prossimità (20) montate sul retro dell'imbarcazione ed allineate in un piano orizzontale in modo tale da dirigere posteriormente una corrispondente pluralità di secondi fasci conici (F2) con assi sostanzialmente orizzontali e paralleli tra loro in un piano sostanzialmente orizzontale.

8. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 7, in cui le prime unità ricetrasmittenti di profondità (10) sono montate allineate in un piano verticale longitudinale passante per la mezzeria dell'imbarcazione.

9. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 7, in cui le seconde unità ricetrasmittenti di prossimità (20) sono montate lateralmente rispetto alle prime unità (10).

10. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 6, comprendente:

- almeno una seconda unità ricetrasmittente di prossimità (20) montata sul retro dell'imbarcazione per dirigere posteriormente almeno un secondo segnale acustico in uscita in forma di fascio (F2) con un'apertura di fascio (β) maggiore di 20° secondo una direzione posteriore longitudinale, ed
- una prima ed una seconda serie di prime unità ricetrasmittenti di profondità (10), montate allineate in due piani verticali longitudinali sul retro dell'imbarcazione lateralmente rispetto alla seconda unità (20) in modo tale da dirigere posteriormente due corrispondenti serie di primi fasci conici (F1) con assi sostanzialmente orizzontali e paralleli tra loro detti piani verticali longitudinali.

11. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 2, comprendente:

- una prima serie di unità ricetrasmittenti di profondità

(10) montate sul retro dell'imbarcazione in posizioni verticalmente distanziate ed

una seconda serie di unità ricetrasmittenti di profondità (10) montate sul retro dell'imbarcazione in posizioni lateralmente distanziate.

12. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 11, comprendente:

una prima serie di unità di profondità (10) allineate in un piano verticale longitudinale di mezzeria, ed

una seconda serie di unità di profondità (10) allineate in un piano orizzontale.

13. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, in cui i mezzi ricetrasmettitori comprendono almeno una unità ricetrasmittente (10, 20) per emettere un segnale acustico in uscita in forma di fascio conico (F1, F2).

14. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, in cui i mezzi ricetrasmettitori comprendono almeno una unità ricetrasmittente (10, 20) per emettere un segnale acustico in uscita in forma di fascio (F1, F2) con angoli di apertura diversi nel piano verticale e nel piano orizzontale.

15. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 14, in cui i mezzi ricetrasmettitori comprendono almeno una unità ricetrasmittente di profondità (10) atta ad emettere un segnale acustico in forma di fascio (F1) con un angolo di apertura più ampio in un piano verticale e meno ampio in un piano orizzontale.

16. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, in cui i mezzi ricetrasmettitori (10, 20) sono disposti per emettere segnali acustici in forma di fasci (F1, F2) secondo una configurazione simmetrica rispetto ad un piano verticale longitudinale passante per la mezzeria dell'imbarcazione.

RIASSUNTO

L'apparecchiatura comprende ricetrasmittitori (10, 20) per emettere segnali acustici in forma di fasci (F1, F2) posteriormente alla poppa e ricevere segnali acustici riflessi dalla struttura fissa (B, C). Il numero di ricetrasmittitori e gli angoli di apertura dei relativi fasci sono tali da includere nel campo di osservazione complessivo sostanzialmente tutta la zona retrostante la poppa. Ciascun ricetrasmittitore include un trasduttore per convertire segnali elettrici in ingresso in segnali acustici in uscita e per convertire segnali acustici riflessi in segnali elettrici in uscita che vengono forniti ad un'unità di elaborazione elettronica. L'unità di elaborazione determina, in base ai segnali elettrici in ingresso ed in uscita, la distanza istantanea tra l'imbarcazione e la struttura fissa. Un dispositivo di segnalazione visiva e/o acustica è accoppiato all'unità di elaborazione per produrre in tempo reale un segnale visivo e/o acustico indicativo della distanza istantanea determinata.
(figura 1)